

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-076930

(43)Date of publication of application : 23.03.2001

(51)Int.Cl.

H01F 17/00

H01F 27/29

H01F 37/00

H01F 41/04

(21)Application number : 11-252938

(71)Applicant : TOKO INC

(22)Date of filing : 07.09.1999

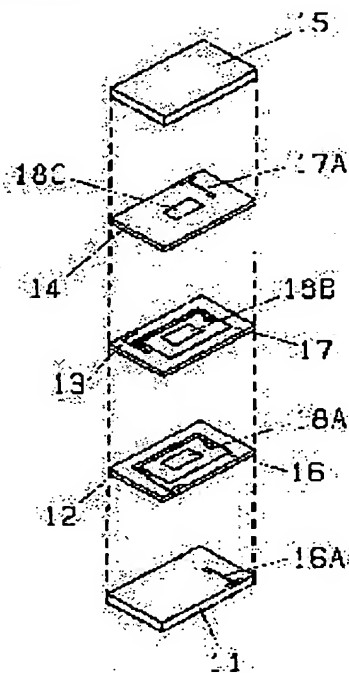
(72)Inventor : KITAMURA KAZUHISA  
TSURUTA KENICHI  
NISHIYAMA SHIGERU  
ISHIDA SHUICHI

## (54) COMMON MODE CHOCK COIL AND MANUFACTURE THEREOF

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve capability for eliminating common noises and reduce attenuation of signals.

SOLUTION: A common mode choke coil comprises a pair of spiral coils 16, 17 which are composed of conductors, wound with the same width and the same number of turns and arranged opposed parallel via nonmagnetic layers 12, 13, 14. The pair of spiral coils are sandwiched between a pair of magnetic layers 11, 15, and magnetic parts extending vertically to the spiral coils are formed at the centers of the spiral coils. These are unified into one body, and outer electrodes are attached to the body.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

This Page Blank (uspto)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2001-76930  
(P2001-76930A)

(43) 公開日 平成13年3月23日(2001.3.23)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マ-ト*(参考)
H 0 1 F 17/00		H 0 1 F 17/00	D 5 E 0 6 2
27/29		37/00	D 5 E 0 7 0
37/00			A
		41/04	N
			C
審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 10 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願平11-252938

(22) 出願日 平成11年9月7日(1999.9.7)

(71) 出願人 000003089

東光株式会社

東京都大田区東雪谷2丁目1番17号

(72) 発明者 北村 和久

埼玉県比企郡玉川村大字玉川字日野原828

番地 東光株式会社玉川工場内

(72) 発明者 鶴田 賢一

埼玉県比企郡玉川村大字玉川字日野原828

番地 東光株式会社玉川工場内

(74) 代理人 100073737

弁理士 大田 優

最終頁に続く

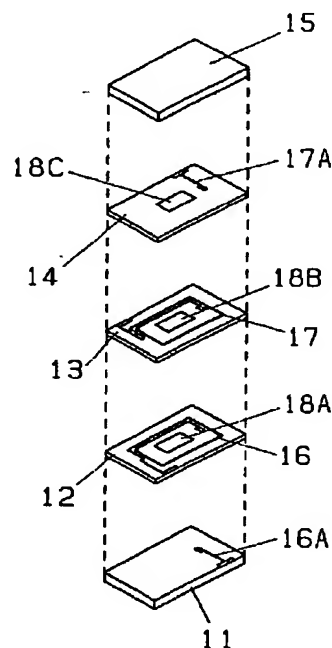
(54) 【発明の名称】 コモンモードチョークコイル及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 1対のコイル間の結合が弱くなり、コモンモードノイズの除去能力が劣化する。直流電流が大きくなり、信号の減衰が大きくなる。

【解決手段】 導電体からなり、同一幅、同一巻数の1対のうず巻状コイルを、入出力部分を除いて、非磁性体層を介して平行に対向させる。この1対のうず巻状コイルを1対の磁性体層で挟み込むと共に、うず巻状コイルの中心部分に、うず巻状コイルに対して垂直方向に延在する磁性体部を形成する。そして、これらを一体化した本体に外部端子を設ける。

【効果】 コモンモードノイズの除去能力を向上でき、かつ、信号の減衰を小さくできる。



### 【特許請求の範囲】

【請求項１】 導電体からなり、同一幅、同一巻数の１対のうず巻状コイルを、入出力部分を除いて、非磁性体層を介して平行に対向させ、これら１対のうず巻状コイルを１対の磁性体層で挟み込むと共に、該うず巻状コイルの中心部分に、該うず巻状コイルに対して垂直方向に延在する磁性体部を形成し、これらを一体化した本体に外部端子を設けたことを特徴とするコモンモードチョークコイル。

【請求項2】 前記うず巻状コイルの外周部分に、該うず巻状コイルに対して垂直方向に延在する磁性体部を形成した請求項1に記載されたコモンモードチョークコイル。

【請求項3】 導電体からなり、同一幅、同一巻数の1対のうず巻状コイルを、入出力部分を除いて、非磁性体層を介して平行に対向させ、これら1対のうず巻状コイルを1対の磁性体層で挟み込むと共に、該うず巻状コイルの中心部分に、該うず巻状コイルに対して垂直方向に延在する磁性体部を形成し、これらを一体化した本体に外部端子を設けたコモンモードチョークコイルの製造方法において、該1対のうず巻状コイルが感光性導電ペーストを用いて形成され、該非磁性体層が感光性ガラスを用いて形成されることを特徴とするコモンモードチョークコイルの製造方法。

【請求項4】導電体からなり、同一幅、同一巻数の1対のうず巻状コイルを、入出力部分を除いて、非磁性体層を介して平行に対向させ、これら1対のうず巻状コイルを1対の磁性体層で挟み込むと共に、該うず巻状コイルの中心部分に、該うず巻状コイルに対して垂直方向に延在する磁性体部を形成し、これらを一体化した本体に外部端子を設けたコモンモードチョークコイルの製造方法において、第1の磁性体層の表面に、感光性導電ペーストを用いて第1のうず巻状コイルの内側端に接続される引出し電極を形成する第1の工程、該引出し電極が形成された該第1の磁性体層上に感光性ガラスを用いて第1の非磁性体層を形成し、かつ該第1の非磁性体層の該うず巻状コイルの中心部分に対応する位置に該第1の磁性体層が露出した部分を形成し、該第1の非磁性体層の表面に感光性導電ペーストを用いて第1のうず巻状コイルを形成し、露出した第1の磁性体層上に第2の磁性体層を形成する第2の工程、該第1の非磁性体層上に感光性ガラスを用いて第2の非磁性体層を形成し、かつ該第2の非磁性体層の該うず巻状コイルの中心部分に対応する位置に該第2の磁性体層が露出した部分を形成し、該第2の非磁性体層の表面に感光性導電ペーストを用いて第2のうず巻状コイルを形成し、露出した該第2の磁性体層上に第3の磁性体層を形成する第3の工程及び、該第2の非磁性体層の上に感光性ガラスを用いて第3の非磁性体層を形成し、かつ該第3の非磁性体層の該うず巻状コイルの中心部分に対応する位置に該第3の磁性体層

が露出した部分を形成し、第3の非磁性体層の表面に感光性導電ペーストを用いて該第2のうず巻状コイルの内側端に接続される引出し電極を形成し、露出した該第3の磁性体層上に第4の磁性体層を形成する第4の工程を備えたことを特徴とするコモンモードチョークコイルの製造方法。

【請求項5】導電体からなり、同一幅、同一巻数の1対のうず巻状コイルを、入出力部分を除いて、非磁性体層を介して平行に対向させ、これら1対のうず巻状コイルを1対の磁性体層で挟み込むと共に、該うず巻状コイルの中心部分に、該うず巻状コイルに対して垂直方向に延在する磁性体部を形成し、これらを一体化した本体に外部端子を設けたコモンモードチョークコイルの製造方法において、第1の磁性体層上に感光性ガラスを用いて第1の非磁性体層を形成し、かつ該第1の非磁性体層の該うず巻状コイルの中心部分に対応する位置に該第1の磁性体層が露出した部分を形成し、該第1の非磁性体層の表面に感光性導電ペーストを用いて第1のうず巻状コイルの内側端に接続される引出し電極を形成し、露出した該第1の磁性体層上に第2の磁性体層を形成する第1の工程、該引出し電極が形成された第1の非磁性体層上に感光性ガラスを用いて第2の非磁性体層を形成し、かつ該第2の非磁性体層の該うず巻状コイルの中心部分に対応する位置に該第2の磁性体層が露出した部分を形成し、該第2の非磁性体層の表面に感光性導電ペーストを用いて第1のうず巻状コイルを形成し、露出した該第2の磁性体層上に第3の磁性体層を形成する第2の工程、該第2の非磁性体層上に感光性ガラスを用いて第3の非磁性体層を形成し、かつ該第3の非磁性体層の該うず巻状コイルの中心部分に対応する位置に該第3の磁性体層が露出した部分を形成し、該第3の非磁性体層の表面に感光性導電ペーストを用いて第2のうず巻状コイルを形成し、露出した該第3の磁性体層上に第4の磁性体層を形成する第3の工程及び、該第3の非磁性体層の上に感光性ガラスを用いて第4の非磁性体層を形成し、かつ該第4の非磁性体層の該うず巻状コイルの中心部分に対応する位置に該第4の磁性体層が露出した部分を形成し、該第4の非磁性体層の表面に感光性導電ペーストを用いて該第2のうず巻状コイルの内側端に接続される引出し電極を形成し、露出した該第4の磁性体層上に第5の磁性体層を形成する第4の工程を備えたことを特徴とするコモンモードチョークコイルの製造方法。

【請求項6】 導電体からなり、同一幅、同一巻数の1対のうず巻状コイルを、入出力部分を除いて、非磁性体層を介して平行に対向させ、これら1対のうず巻状コイルを1対の磁性体層で挟み込むと共に、該うず巻状コイルの中心部分に、該うず巻状コイルに対して垂直方向に延在する磁性体部を形成し、これらを一体化した本体に外部端子を設けた共通モードチョークコイルの製造方法において、第1の磁性体層の表面に、感光性導電ペー

ストを塗布し、これを乾燥、露光、現像することにより第1のうず巻状コイルの内側端に接続される引出し電極を形成する第1の工程、該引出し電極が形成された該第1の磁性体層上に感光性ガラスを塗布し、これを乾燥、露光、現像することにより該うず巻状コイルの中心部分に対応する位置に該第1の磁性体層が露出した部分を有する第1の非磁性体層が形成され、該第1の非磁性体層の表面に感光性導電ペーストを塗布し、これを乾燥、露光、現像することにより第1のうず巻状コイルを形成し、露出した該第1の磁性体層上に第2の磁性体層を形成する第2の工程、該第1の非磁性体層上に感光性ガラスを塗布し、これを乾燥、露光、現像することにより該うず巻状コイルの中心部分に対応する位置に該第2の磁性体層が露出した部分を有する第2の非磁性体層が形成され、該第2の非磁性体層の表面に感光性導電ペーストを塗布し、これを乾燥、露光、現像することにより第2のうず巻状コイルを形成し、露出した該第2の磁性体層上に第3の磁性体層を形成する第3の工程及び、該第2の非磁性体層の上に感光性ガラスを塗布し、これを乾燥、露光、現像することにより該うず巻状コイルの中心部分に対応する位置に該第3の磁性体層が露出する部分を有する第3の非磁性体層が形成され、該第3の非磁性体層の表面に感光性導電ペーストを塗布し、これを乾燥、露光、現像することにより該第2のうず巻状コイルの内側端に接続される引出し電極を形成し、露出した該第3の磁性体層上に第4の磁性体層を形成する第4の工程を備えたことを特徴とする共通モードチョークコイルの製造方法。

【請求項7】 導電体からなり、同一幅、同一巻数の1対のうず巻状コイルを、入出力部分を除いて、非磁性体層を介して平行に対向させ、これら1対のうず巻状コイルを1対の磁性体層で挟み込むと共に、該うず巻状コイルの中心部分に、該うず巻状コイルに対して垂直方向に延在する磁性体部を形成し、これらを一体化した本体に外部端子を設けた共通モードチョークコイルの製造方法において、第1の磁性体層上に感光性ガラスを塗布し、これを乾燥、露光、現像することにより該うず巻状コイルの中心部分に対応する位置に該第1の磁性体層が露出した部分を有する第1の非磁性体層を形成し、該第1の非磁性体層の表面に感光性導電ペーストを塗布し、これを乾燥、露光、現像することにより第1のうず巻状コイルの内側端に接続される引出し電極を形成し、露出した該第1の磁性体層上に第2の磁性体層を形成する第1の工程、該引出し電極が形成された該第1の非磁性体層上に感光性ガラスを塗布し、これを乾燥、露光、現像することにより該うず巻状コイルの中心部分に対応する位置に該第2の磁性体層が露出した部分を有する第2の非磁性体層を形成し、該第2の非磁性体層の表面に感光性導電ペーストを塗布し、これを乾燥、露光、現像することにより第1のうず巻状コイルを形成し、露出した該

第2の磁性体層上に第3の磁性体層を形成する第2の工程、該第2の非磁性体層上に感光性ガラスを塗布し、これを乾燥、露光、現像することにより該うず巻状コイルの中心部分に対応する位置に該第3の磁性体層が露出した部分を有する第3の非磁性体層を形成し、該第3の非磁性体層の表面に感光性導電ペーストを塗布し、これを乾燥、露光、現像することにより第2のうず巻状コイルを形成し、露出した該第3の磁性体層上に第4の磁性体層を形成する第3の工程及び、該第3の非磁性体層の上に感光性ガラスを塗布し、これを乾燥、露光、現像することにより該うず巻状コイルの中心部分に対応する位置に第4の磁性体層が露出した部分を有する第4の非磁性体層が形成され、該第4の非磁性体層の表面に感光性導電ペーストを塗布し、これを乾燥、露光、現像することにより該第2のうず巻状コイルの内側端に接続される引出し電極を形成し、露出した該第4の磁性体層上に第5の磁性体層を形成する第4の工程を備えたことを特徴とする共通モードチョークコイルの製造方法。

【請求項8】 導電体からなり、同一幅、同一巻数の1対のうず巻状コイルを、入出力部分を除いて、非磁性体層を介して平行に対向させ、これら1対のうず巻状コイルを1対の磁性体層で挟み込むと共に、該うず巻状コイルの中心部分及び外周部分に、該うず巻状コイルに対して垂直方向に延在する磁性体部を形成し、これらを一体化した本体に外部端子を設けた共通モードチョークコイルの製造方法において、該1対のうず巻状コイルが感光性導電ペーストを用いて形成され、該非磁性体層が感光性ガラスを用いて形成されることを特徴とする共通モードチョークコイルの製造方法。

【請求項9】 導電体からなり、同一幅、同一巻数の1対のうず巻状コイルを、入出力部分を除いて、非磁性体層を介して平行に対向させ、これら1対のうず巻状コイルを1対の磁性体層で挟み込むと共に、該うず巻状コイルの中心部分及び外周部分に、該うず巻状コイルに対して垂直方向に延在する磁性体部を形成し、これらを一体化した本体に外部端子を設けた共通モードチョークコイルの製造方法において、第1の磁性体層の表面に、感光性導電ペーストを用いて第1のうず巻状コイルの内側端に接続される引出し電極を形成する第1の工程、該引出し電極が形成された該第1の磁性体層上に感光性ガラスを用いて第1の非磁性体層を形成し、かつ該第1の非磁性体層の該うず巻状コイルの中心部分及び外周部分に対応する位置に該第1の磁性体層が露出する部分を形成し、該第1の非磁性体層の表面に感光性導電ペーストを用いて第1のうず巻状コイルを形成し、露出した該第1の磁性体層上に第2の磁性体層を形成する第2の工程、該第1の非磁性体層上に感光性ガラスを用いて第2の非磁性体層を形成し、かつ該第2の非磁性体層の該うず巻状コイルの中心部分及び外周部分に対応する位置に該第2の磁性体層が露出した部分を形成し、該第2の非磁性

体層の表面に感光性導電ペーストを用いて第2のうず巻状コイルを形成し、露出した該第2の磁性体層上に第3の磁性体層を形成する第3の工程及び、該第2の非磁性体層の上に感光性ガラスを用いて第3の非磁性体層を形成し、かつ該第3の非磁性体層の該うず巻状コイルの中心部分及び外周部分に対応する位置に第3の磁性体層が露出した部分を形成し、第3の非磁性体層の表面に感光性導電ペーストを用いて該第2のうず巻状コイルの内側端に接続される引出し電極を形成し、露出した該第3の磁性体層上に第4の磁性体層を形成する第4の工程を備えたことを特徴とするコモンモードチョークコイルの製造方法。

【請求項10】 導電体からなり、同一幅、同一巻数の1対のうず巻状コイルを、入出力部分を除いて、非磁性体層を介して平行に対向させ、これら1対のうず巻状コイルを1対の磁性体層で挟み込むと共に、該うず巻状コイルの中心部分及び外周部分に、該うず巻状コイルに対して垂直方向に延在する磁性体部を形成し、これらを一体化した本体に外部端子を設けたコモンモードチョークコイルの製造方法において、第1の磁性体層上に感光性ガラスを用いて第1の非磁性体層が形成され、かつ該第1の非磁性体層の該うず巻状コイルの中心部分及び外周部分に対応する位置に第1の磁性体層が露出した部分を形成し、該第1の非磁性体層の表面に感光性導電ペーストを用いて第1のうず巻状コイルの内側端に接続される引出し電極を形成し、露出した該第1の磁性体層上に第2の磁性体層を形成する第1の工程、該引出し電極が形成された第1の非磁性体層上に感光性ガラスを用いて第2の非磁性体層を形成し、かつ該第2の非磁性体層の該うず巻状コイルの中心部分及び外周部分に対応する位置に該第2の磁性体層が露出した部分を形成し、該第2の非磁性体層の表面に感光性導電ペーストを用いて第1のうず巻状コイルを形成し、露出した該第2の磁性体層上に第3の磁性体層を形成する第2の工程、該第2の非磁性体層上に感光性ガラスを用いて第3の非磁性体層を形成し、かつ該第3の非磁性体層の該うず巻状コイルの中心部分及び外周部分に対応する位置に第3の磁性体層が露出した部分を形成し、該第3の非磁性体層の表面に、感光性導電ペーストを用いて第2のうず巻状コイルを形成し、露出した該第3の磁性体層上に第4の磁性体層を形成する第3の工程及び、該第3の非磁性体層の上に感光性ガラスを用いて第4の非磁性体層を形成し、かつ該第4の非磁性体層の該うず巻状コイルの中心部分及び外周部分に対応する位置に第4の磁性体層が露出した部分を形成し、該第4の非磁性体層の表面に感光性導電ペーストを用いて該第2のうず巻状コイルの内側端に接続される引出し電極を形成し、露出した該第4の磁性体層上に第5の磁性体層を形成する第4の工程を備えたことを特徴とするコモンモードチョークコイルの製造方法。

【請求項11】 導電体からなり、同一幅、同一巻数の

1対のうず巻状コイルを、入出力部分を除いて、非磁性体層を介して平行に対向させ、これら1対のうず巻状コイルを1対の磁性体層で挟み込むと共に、該うず巻状コイルの中心部分及び外周部分に、該うず巻状コイルに対して垂直方向に延在する磁性体部を形成し、これらを一体化した本体に外部端子を設けたコモンモードチョークコイルの製造方法において、第1の磁性体層の表面に、感光性導電ペーストを塗布し、これを乾燥、露光、現像することにより第1のうず巻状コイルの内側端に接続される引出し電極を形成する第1の工程、該引出し電極が形成された該第1の磁性体層上に感光性ガラスを塗布し、これを乾燥、露光、現像することにより該うず巻状コイルの中心部分及び外周部分に対応する位置に該第1の磁性体層が露出した部分を有する第1の非磁性体層が形成され、該第1の非磁性体層の表面に感光性導電ペーストを塗布し、これを乾燥、露光、現像することにより第1のうず巻状コイルを形成し、露出した該第1の磁性体層上に第2の磁性体層を形成する第2の工程、該第1の非磁性体層上に感光性ガラスを塗布し、これを乾燥、露光、現像することにより該うず巻状コイルの中心部分及び外周部分に対応する位置に該第2の磁性体層が露出した部分を有する第2の非磁性体層が形成され、該第2の非磁性体層の表面に感光性導電ペーストを塗布し、これを乾燥、露光、現像することにより第2のうず巻状コイルを形成し、露出した該第2の磁性体層上に第3の磁性体層を形成する第3の工程及び、該第2の非磁性体層の上に感光性ガラスを塗布し、これを乾燥、露光、現像することにより該うず巻状コイルの中心部分及び外周部分に対応する位置に該第3の磁性体層が露出した部分を有する第3の非磁性体層が形成され、該第3の非磁性体層の表面に感光性導電ペーストを塗布し、これを乾燥、露光、現像することにより該第2のうず巻状コイルの内側端に接続される引出し電極を形成し、露出した該第3の磁性体層上に第4の磁性体層を形成する第4の工程を備えたことを特徴とするコモンモードチョークコイルの製造方法。

【請求項12】 導電体からなり、同一幅、同一巻数の1対のうず巻状コイルを、入出力部分を除いて、非磁性体層を介して平行に対向させ、これら1対のうず巻状コイルを1対の磁性体層で挟み込むと共に、該うず巻状コイルの中心部分及び外周部分に、該うず巻状コイルに対して垂直方向に延在する磁性体部を形成し、これらを一体化した本体に外部端子を設けたコモンモードチョークコイルの製造方法において、第1の磁性体層上に感光性ガラスを塗布し、これを乾燥、露光、現像することにより該うず巻状コイルの中心部分及び外周部分に対応する位置に該第1の磁性体層が露出した部分を有する第1の非磁性体層を形成し、該第1の非磁性体層の表面に感光性導電ペーストを塗布し、これを乾燥、露光、現像することにより第1のうず巻状コイルの内側端に接続される

引出し電極を形成し、露出した該第1の磁性体層上に第2の磁性体層を形成する第1の工程、該引出し電極が形成された該第1の非磁性体層上に感光性ガラスを塗布し、これを乾燥、露光、現像することにより該うず巻状コイルの中心部分及び外周部分に対応する位置に該第2の磁性体層が露出する部分を有する第2の非磁性体層を形成し、該第2の非磁性体層の表面に感光性導電ペーストを塗布し、これを乾燥、露光、現像することにより第1のうず巻状コイルを形成し、露出した該第2の磁性体層上に第3の磁性体層を形成する第2の工程、該第2の非磁性体層上に感光性ガラスを塗布し、これを乾燥、露光、現像することにより該うず巻状コイルの中心部分及び外周部分に対応する位置に該第3の磁性体層が露出した部分を有する第3の非磁性体層を形成し、該第3の非磁性体層の表面に感光性導電ペーストを塗布し、これを乾燥、露光、現像することにより第2のうず巻状コイルを形成し、露出した該第3の磁性体層上に第4の磁性体層を形成する第3の工程及び、該第3の非磁性体層の上に感光性ガラスを塗布し、これを乾燥、露光、現像することにより該うず巻状コイルの中心部分及び外周部分に対応する位置に該第4の磁性体層が露出した部分を有する第4の非磁性体層が形成され、該第4の非磁性体層の表面に感光性導電ペーストを塗布し、これを乾燥、露光、現像することにより該第2のうず巻状コイルの内側端に接続される引出し電極を形成し、露出した該第4の磁性体層上に第5の磁性体層を形成する第4の工程を備えたことを特徴とするコモンモードチョークコイルの製造方法。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、1対のうず巻状コイルを、入出力部分を除いて、非磁性体層を介して平行に対向させたコモンモードチョークコイル及びその製造方法に関する。

##### 【0002】

【従来の技術】コモンモードチョークコイルの分野でも小型化、薄型化の要求に対応するために、巻線を用いないタイプのコモンモードチョークコイルが実用化されている。これらのコモンモードチョークコイルとしては、例えば、磁性体層と導体パターンを交互に積層し、1対のコイルを磁性体層を介して対向させ、1対のコイルを磁氣的に結合させたものがある。この様な従来のコモンモードチョークは、1対のコイル間に磁性体層があるため、このコイルの磁束が磁性体層から外部にもれて、コイル間の磁氣的結合が弱くなり、コモンモードノイズの除去能力が劣化する。

【0003】また、これらのコモンモードチョークコイルは、印刷法や薄膜法によって製造されるものが多い。印刷法によって導体パターンを形成する場合、導体パターンの線幅を数十 $\mu\text{m}$ 以下に形成することはできず、ま

たその精度も十分でなく、設計値から数十 $\mu\text{m}$ 程度ずれるのが一般的である。この種のコモンモードチョークコイルにおいて、磁氣的に結合している1対のコイルの相対的位置がずれた場合、1対のコイル間の磁氣的結合が弱くなり、コモンモードノイズの除去能力が劣化する。

【0004】それに対し、薄膜法（スパッタリング法など）によって導体パターンを形成した場合、1対のコイル間の磁氣的結合を強くできるが、その膜厚を大きくすることができず、せいぜい数 $\mu\text{m}$ 程度しか得られないため、直流抵抗が大きくなり、信号の減衰が大きくなる。直流抵抗を小さくするためには、膜厚を大きくする必要があり、導体パターンの上に導体のメッキを形成するのが一般的であり、薄膜法によってコモンモードチョークコイルを製造した場合、工数が増加する。

##### 【0005】

【発明が解決しようとする課題】この様に従来のコモンモードチョークコイルは、1対のコイル間の磁氣的結合が弱くなり、コモンモードノイズの除去能力が劣化するという問題があった。また、従来のコモンモードチョークコイルの製造方法では、直流抵抗を小さくできるが1対のコイル間の磁氣的結合が弱かったり、1対のコイル間の磁氣的結合を強くできるが直流抵抗が大きくなり、製造工数が増加するという問題があった。

【0006】本発明は、1対のコイル間の磁氣的結合を強くしてコモンモードノイズの除去能力を向上できるコモンモードチョークコイルを提供することを目的とする。また、本発明は、コモンモードノイズの除去能力を向上でき、かつ信号の減衰を小さくできるコモンモードチョークコイルの製造方法を提供することを目的とする。

##### 【0007】

【課題を解決するための手段】本発明のコモンモードチョークコイルは、1対のうず巻状コイル間に位置する層の材料を変え、うず巻状コイルの中心部分に、1対のうず巻状コイルに対して垂直方向に延在する磁性体部を形成することにより上記課題を解決するものである。すなわち、導電体からなり、同一幅、同一巻数の1対のうず巻状コイルを、入出力部分を除いて、非磁性体層を介して平行に対向させ、これら1対のうず巻状コイルを1対の磁性体層で挟み込むと共に、うず巻状コイルの中心部分に、うず巻状コイルに対して垂直方向に延在する磁性体部を形成し、これらを一体化した本体に外部端子を設けたことに特徴を有する。

【0008】本発明のコモンモードチョークコイルの製造方法は、コイルを形成するための導体材料を変えることにより、上記課題を解決するものである。すなわち、導電体からなり、同一幅、同一巻数の1対のうず巻状コイルを、入出力部分を除いて、非磁性体層を介して平行に対向させ、これら1対のうず巻状コイルを1対の磁性体層で挟み込むと共に、うず巻状コイルの中心部分に、

うず巻状コイルに対して垂直方向に延在する磁性体部を形成し、これらを一体化した本体に外部端子を設けたコモンモードチョークコイルの製造方法において、1対のうず巻状コイルが感光性導電ペーストを用いて形成され、非磁性体層が感光性ガラスを用いて形成されることに特徴を有する。

#### 【0009】

【発明の実施の形態】本発明のコモンモードチョークコイルは、感光性ペーストを用いてフォトリソグラフィ技術によって1対のうず巻状コイルが形成される。これによりうず巻状コイルは、数 $\mu\text{m}$ の公差で線幅を100 $\mu\text{m}$ 以下にでき、また厚みも20 $\mu\text{m}$ 以上にできる。また、この1対のうず巻状コイルを挟み込んで2つの磁性体間に位置する少なくとも3層の非磁性体層は、感光性ガラスを用いてフォトリソグラフィ技術によって、うず巻状コイルの中心部分に対応する位置に貫通孔が設けられ、貫通孔内に磁性体層を形成してうず巻状コイルに対して垂直方向に延在する磁性体部が形成される。これにより1対のうず巻状コイルと磁性体部の相対的位置が正確に決定できる。また、うず巻状コイルに対して垂直方向に延在する磁性体部を有するので、少ない巻数で高いインピーダンスを得ることができる。

#### 【0010】

【実施例】以下、図面を参照して、本発明のコモンモードチョークコイルの実施例について説明する。図1は本発明のコモンモードチョークコイルの第1の実施例を示す分解斜視図、図2は本発明のコモンモードチョークコイルの第1の実施例の斜視図、図3は本発明のコモンモードチョークコイルの等価回路図である。図1において、11、15は磁性体層、12、13、14は非磁性体層、16、17はうず巻状コイルである。磁性体層11の表面には、うず巻状コイル16の一端を構成する引出し電極16Aが形成され、一方の端が磁性体層11の端面に引き出される。この磁性体層11上に形成される非磁性体層12の表面には、うず巻状コイル16が形成され、内側の端が非磁性体層12に設けられたスルーホールを介して引出し電極16Aの他方の端に接続される。うず巻状コイル16の外側の端は、非磁性体層12の端面に引き出される。また、非磁性体層12のうず巻状コイル16の中心部分（うず巻状コイル16によって囲まれた部分）には、貫通孔を介して磁性体層11まで延在する磁性体層18Aが形成される。この非磁性体層12の上には、非磁性体層13が形成される。この非磁性体層13の表面には、うず巻状コイル17が形成され、外側の端が非磁性体層13の端面に引き出される。このうず巻状コイル17は、うず巻状コイル16と同一の線幅、同一の巻数で、うず巻状コイル16と平行になる様にうず巻状コイル16と同じ巻方向で形成される。また、非磁性体層13のうず巻状コイル17の中心部分（うず巻状コイル17によって囲まれた部分）には、貫

通孔を介して磁性体層18Aまで延在する磁性体層18Bが形成される。この非磁性体層13上に形成される非磁性体層14の表面には、うず巻状コイル17の一端を構成する引出し電極17Aが形成される。この引出し電極17Aは、一方の端が磁性体層14の端面に引き出され、他方の端が非磁性体層14に設けられたスルーホールを介してうず巻状コイル18の内側の端に接続される。また、非磁性体層13のうず巻状コイルの中心部分に対応する位置には、貫通孔を介して磁性体層18Bまで延在する磁性体層18Cが形成される。磁性体層18Aと磁性体層18Bと磁性体層18Cは、うず巻状コイルの中心部分において、うず巻状コイルに対して垂直方向に延在し、磁性体部を形成する。そして、この非磁性体層14の上に磁性体層15が形成される。

【0011】これらが一体化された本体には、図2に示す様に外部端子21、22、23、24が設けられる。外部端子21にはうず巻状コイル16の外側の端が、外部端子22には引出し電極16Aがそれぞれ接続される。また、外部端子23にはうず巻状コイル17の外側の端が、外部端子24には引出し電極17Aがそれぞれ接続される。

【0012】この様に形成されたコモンモードチョークコイルは、図3に示すように、うず巻状コイル16と引出し電極16AとでコイルL1を形成し、うず巻状コイル17と引出し電極17AとでコイルL2を形成している。このコイルL1とコイルL2は、同一幅、同一巻数のうず巻状コイル16とうず巻状コイル17が非磁性体層13を介して平行に対向しているので、それぞれのコイルの磁束は反対方向となると共に、同一インダクタンス、同一インピーダンスとなる。また、うず巻状コイルの中心部分において、うず巻状コイル16とうず巻状コイル17を貫いて磁性体部が形成されるので、磁性体部にコイルL1とコイルL2の磁路が形成される。

【0013】このコモンモードチョークコイルは、次の様にして製造される。まず、磁性体基板又は磁性材からなるグリーンシートによって形成された磁性体層の表面全体に感光性導電ペーストを印刷により塗布し、乾燥した後、紫外線等で露光し、現像によって引出し電極となる部分のみを残すようにし、これらを焼成することにより、図4(A)の様に、磁性体層41の表面に引出し電極46Aが形成される。なお、通常は複数個のコモンモードコイルが一度に製造できるように磁性体層の表面に複数個のコモンモードコイルの引出し電極が形成されるが、説明を容易にするため図4では1つのコモンモードチョークコイルだけを示している。引出し電極46Aが形成された磁性体層41の全面に感光性ガラスペーストを印刷により塗布し、乾燥した後、紫外線等で露光し、現像によってスルーホールとなる部分と貫通孔となる部分を除去し、これらを焼成することにより非磁性体層が形成される。貫通孔は、うず巻状コイルの中心部分に対



応する位置において、その底面に磁性体層が露出する様に設けられる。次に、この様にして形成された非磁性体層の表面全体に感光性導電ペーストを印刷により塗布し、乾燥した後、紫外線等で露光し、うず巻状コイルとなる部分のみ残すようにし、さらに貫通孔の底面に露出した磁性体層上に磁性体ペーストを印刷し、これらを焼成することにより、図4（B）の様に、非磁性体層42の表面にうず巻状コイル46が、貫通孔内に磁性体層48Aがそれぞれ形成される。うず巻状コイル46は、非磁性体層42の表面全体に感光性導電ペーストを塗布する際に、感光性導電ペーストがスルーホールに充填され、引出し電極46Aと接続される。このうず巻状コイル46と磁性体層48Aが形成された非磁性体層42の全面に感光性ガラスペーストを印刷により塗布し、乾燥した後、紫外線等で露光し、現像によって貫通孔となる部分を除去し、焼成して非磁性体層が形成される。この貫通孔は、うず巻状コイルの中心部分に対応する位置において、その底面に磁性体層48Aが露出する様に設けられる。さらに、この非磁性体層の表面全体に感光性導電ペーストを印刷により塗布し、乾燥した後、紫外線等で露光し、うず巻状コイルとなる部分のみ残すようにし、さらに貫通孔の底面に露出した磁性体層上に磁性体ペーストを印刷し、これらを焼成することにより、図4（C）の様に、非磁性体層43の表面に、うず巻状コイル46と同一の線幅、同一の巻数で、うず巻状コイル46と平行になる様にうず巻状コイル47が形成され、貫通孔内に磁性体層48Bが形成される。このうず巻状コイル47と磁性体層48Bが形成された非磁性体層43の全面に感光性ガラスペーストを印刷により塗布し、乾燥した後、紫外線等で露光し、現像によってスルーホールとなる部分と貫通孔となる部分を除去し、これらを焼成することにより非磁性体層が形成される。この貫通孔は、うず巻状コイルの中心部分に対応する位置において、その底面に磁性体層48Bが露出する様に設けられる。またさらに、この様にして形成された非磁性体層の表面全体に感光性導電ペーストを印刷により塗布し、乾燥した後、紫外線等で露光し、引出し電極となる部分のみ残すようにし、さらに貫通孔の底面に露出した磁性体層上に磁性体ペーストを印刷し、これらを焼成することにより、図4（D）の様に、非磁性体層44の表面に引出し電極47Aが形成され、貫通孔内に磁性体層48Cが形成される。引出し電極47Aは、非磁性体層43の表面全体に感光性導電ペーストを塗布する際に、感光性導電ペーストがスルーホールに充填され、うず巻状コイル47と接続される。この引出し電極47Aが形成された非磁性体層44の全面に、磁性体材入りのガラスペーストを塗布した後、図4（E）の様に、磁性体基板又は磁性体材からなるグリーンシートを積層し、一体に焼成される。そして、これらが一体化された本体の所定の位置に、導電性ペーストを塗布し、焼成することにより外部

電極が形成される。

【0014】図5は、本発明のコモンモードチョークコイルの第2の実施例を示す分解斜視図である。引出し電極56Aが形成された磁性体層51上に形成される非磁性体層52の表面には、うず巻状コイル56が形成され、内側の端が非磁性体層52に設けられたスルーホールを介して引出し電極56Aの他方の端に接続される。うず巻状コイル56の外側の端は、非磁性体層52の端面に引き出される。また、非磁性体層52のうず巻状コイル56の中心部分（うず巻状コイル56によって囲まれた部分）とうず巻状コイル56よりも外側の部分には、磁性体層51まで延在する磁性体層58Aと磁性体層59Aが形成される。磁性体層59Aは、非磁性体層52の端面に引き出されるうず巻状コイル56の外側の端を除いてうず巻状コイル56全体が取り囲まれる様に形成される。この非磁性体層52の上に形成された非磁性体層53の表面には、うず巻状コイル57が形成され、外側の端が非磁性体層53の端面に引き出される。このうず巻状コイル57は、うず巻状コイル56と同一の線幅、同一の巻数で、うず巻状コイル56と平行になる様にうず巻状コイル56と同じ巻方向で形成される。また、非磁性体層53のうず巻状コイル57の中心部分（うず巻状コイル57によって囲まれた部分）とうず巻状コイル57よりも外側の部分には、磁性体層58Aまで延在する磁性体層58Bと磁性体層59Aまで延在する磁性体層59Bが形成される。磁性体層59Bは、非磁性体層53の端面に引き出されるうず巻状コイル57の外側の端を除いてうず巻状コイル57全体が取り囲まれる様に形成される。この非磁性体層53上に形成される非磁性体層54の表面には、うず巻状コイル57の一端を構成する引出し電極57Aが形成される。この引出し電極57Aは、一方の端が磁性体層14の端面に引き出され、他方の端が非磁性体層14に設けられたスルーホールを介してうず巻状コイル18の内側の端に接続される。また、非磁性体層13のうず巻状コイルの中心部分に対応する位置とうず巻状コイルよりも外側に対応する位置には、磁性体層18Bまで延在する磁性体層18Cと磁性体層59Bまで延在する磁性体層59Cが形成される。磁性体層58Aと磁性体層58Bと磁性体層58Cは、うず巻状コイルの中心部分において、うず巻状コイルに対して垂直方向に延在し、磁性体部を形成する。また、磁性体層59Aと磁性体層59Bと磁性体層59Cは、うず巻状コイルよりも外側において、うず巻状コイルに対して垂直方向に延在し、磁性体部を形成する。そして、この非磁性体層54の上に磁性体層55が形成される。このコモンモードチョークは、うず巻状コイルの外側にも磁性体部を有するので、閉磁路が形成される。

【0015】このコモンモードチョークコイルは、次の様にして製造される。まず、磁性体基板又は磁性材から

なるグリーンシートによって形成された磁性体層の表面全体に感光性導電ペーストを印刷により塗布し、乾燥した後、紫外線等で露光し、現像によって引出し電極となる部分のみを残すようにし、これらを焼成することにより、図6(A)の様に、磁性体層61の表面に引出し電極66Aが形成される。なお、通常は複数の共通モードコイルが一度に製造できるように磁性体層の表面に複数の共通モードコイルの引出し電極が形成されるが、説明を容易にするため図6では1つの共通モードチョークコイルだけを示している。この磁性体層61の全面に感光性ガラスペーストを印刷により塗布し、乾燥した後、紫外線等で露光し、現像によってスルーホールとなる部分及び、うず巻状コイルの中心部分に対応する位置とうず巻状コイルよりも外側に対応する位置とで磁性体層61を露出させる部分を除去し、これらを焼成することにより非磁性体層が形成される。次に、この非磁性体層の表面全体に感光性導電ペーストを印刷により塗布し、乾燥した後、紫外線等で露光し、うず巻状コイルとなる部分のみを残すようにし、さらに露出した磁性体層61上に磁性体ペーストを印刷し、これらを焼成することにより、図6(B)の様に、非磁性体層62の表面にうず巻状コイル66が形成され、うず巻状コイル66の中心部分に磁性体層68Aが、うず巻状コイル66よりも外側に磁性体層69Aがそれぞれ形成される。うず巻状コイル66は、スルーホールを介して引出し電極66Aと接続される。この非磁性体層62の全面に感光性ガラスペーストを印刷により塗布し、乾燥した後、紫外線等で露光し、現像によってうず巻状コイルの中心部分に対応する位置で磁性体層68Aを露出させる部分とうず巻状コイルよりも外側に対応する位置で磁性体層69Aを露出させる部分を除去し、焼成して非磁性体層が形成される。さらに、この非磁性体層の表面全体に感光性導電ペーストを印刷により塗布し、乾燥した後、紫外線等で露光し、うず巻状コイルとなる部分のみを残すようにし、さらに露出した磁性体層68Aと磁性体層69A上に磁性体ペーストを印刷し、これらを焼成することにより、図6(C)の様に、非磁性体層63の表面に、うず巻状コイル66と同一の線幅、同一の巻数で、うず巻状コイル66と平行になる様にうず巻状コイル67が形成され、うず巻状コイル67の中心部分に磁性体層68Bが、うず巻状コイル67よりも外側に磁性体層69Bがそれぞれ形成される。この非磁性体層63の全面に感光性ガラスペーストを印刷により塗布し、乾燥した後、紫外線等で露光し、現像によってスルーホールとなる部分及び、うず巻状コイルの中心部分に対応する位置で磁性体層68Bを露出させる部分とうず巻状コイルよりも外側に対応する位置で磁性体層69Bを露出させる部分を除去し、これらを焼成することにより非磁性体層が形成される。またさらに、この非磁性体層の表面全体に感光性導電ペーストを印刷により塗布し、乾燥した

後、紫外線等で露光し、引出し電極となる部分のみを残すようにし、さらに露出した磁性体層68Bと69B上に磁性体ペーストを印刷し、これらを焼成することにより、図6(D)の様に、非磁性体層64の表面に引出し電極67Aが形成され、うず巻状コイルの中心部分に対応する位置に磁性体層68Cが、うず巻状コイル67よりも外側に対応する位置に磁性体層69Cがそれぞれ形成される。引出し電極67Aは、スルーホールを介してうず巻状コイル67と接続される。この非磁性体層64の全面に、磁性材入りのガラスペーストを塗布した後、図6(E)の様に、磁性体基板又は磁性材からなるグリーンシートを積層し、一体に焼成される。そして、これらが一体化された本体の所定の位置に、導電性ペーストを塗布し、焼成することにより外部電極が形成される。

【0016】以上、本発明の共通モードチョークコイル及びその製造方法の実施例を述べたが、本発明はこの実施例に限られるものではない。例えば、外部端子を設ける位置は、さまざまに変えることができる。また、第1の実施例において、第1の磁性体層上に非磁性体層を形成し、その表面に第1のうず巻状コイルの内側に接続される引出し電極を形成してもよい。その場合、非磁性体層は、第1の磁性体層表面に感光性ガラスペーストを印刷により塗布し、乾燥、露光、現像してうず巻状コイルの中心部分に対応する位置に第1の磁性体層が露出した部分を設けた後、焼成して形成する。さらに、第2の実施例において、第1の磁性体層上に非磁性体層を形成し、その表面に第1のうず巻状コイルの内側に接続される引出し電極を形成してもよい。その場合、非磁性体層は、第1の磁性体層表面に感光性ガラスペーストを印刷により塗布し、乾燥、露光、現像してうず巻状コイルの中心部分に対応する位置とうず巻状コイルよりも外側に対応する位置に第1の磁性体層が露出した部分を設けた後、焼成して形成する。またさらに、第2の実施例において、うず巻状コイルの外周部分にうず巻状コイルに対して垂直方向に延在する磁性体部は、うず巻状コイルよりも外側に対応する位置に部分的に磁性体層を設けて形成してもよい。

【0017】

【発明の効果】以上述べたように、本発明の共通モードチョークコイルは、1対のうず巻状コイルを入出力部分を除いて、非磁性体層を介して平行に対向させ、これら1対のうず巻状コイルを1対の磁性体層で挟み込むと共に、うず巻状コイルの中心部分に、うず巻状コイルに対して垂直方向に延在する磁性体部を形成したので、少ない巻数で高いインピーダンスが得られると共に、1対のコイル間の磁氣的結合が強くなる。従って、本発明の共通モードチョークコイルは、信号の減衰を大きくすることなく、共通モードノイズの除去能力を向上できる。また、本発明の共通モードチョークコイルは、うず巻状コイルの外周部分に、うず巻状コイルに対して

垂直方向に延在する磁性体部を形成した場合、閉磁路が形成されより結合を強くできる。また、本発明のコモンモードチョークコイルの製造方法は、1対のうず巻状コイルが感光性導電ペーストを用いて形成されるので、従来の薄膜法によるものよりも導体の厚みを厚くできると共に、1対のうず巻状コイルの相対的位置の精度を良くできる。さらに、本発明のコモンモードチョークコイルの製造方法は、非磁性体層が感光性ガラスを用いて形成されるので、磁性体部の位置を正確に決定でき、この磁性体部によって1対のうず巻状コイル間の磁氣的結合を大きくすることができる。従って、本発明のコモンモードチョークコイルの製造方法は、コモンモードノイズの除去能力を向上でき、信号の減衰を小さくできる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明のコモンモードチョークコイルの第1

の実施例を示す分解斜視図である。

【図2】 本発明のコモンモードチョークコイルの実施例の斜視図である。

【図3】 本発明のコモンモードチョークコイルの等価回路図である。

【図4】 本発明のコモンモードチョークコイルの第1の実施例の製造工程を示す平面図である。

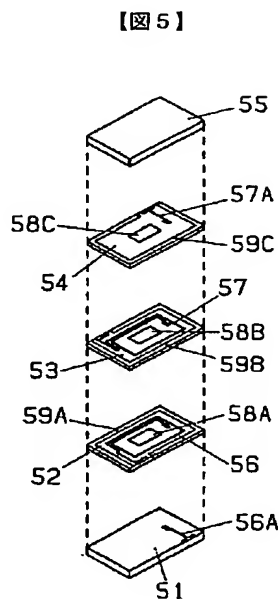
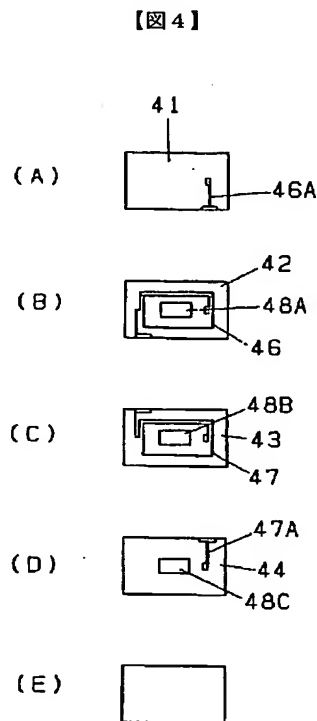
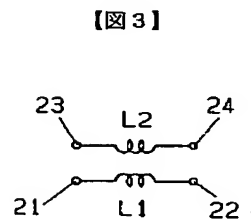
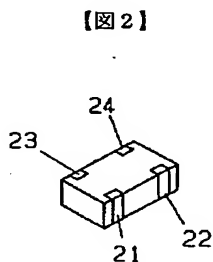
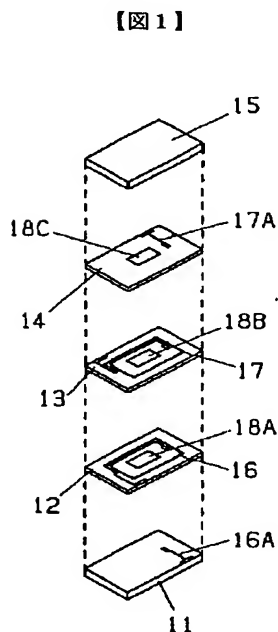
【図5】 本発明のコモンモードチョークコイルの第2の実施例を示す分解斜視図である。

【図6】 本発明のコモンモードチョークコイルの第2の実施例の製造工程を示す平面図である。

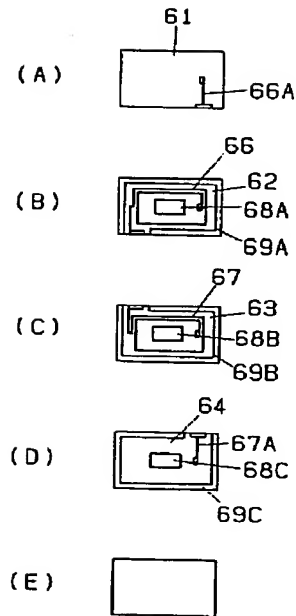
【符号の説明】

16 うず巻状コイル

18 うず巻状コイル



【図6】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>  
H 0 1 F 41/04

識別記号

F I  
H 0 1 F 15/10

テーマコード (参考)  
D

(72) 発明者 西山 茂  
埼玉県比企郡玉川村大字玉川字日野原828  
番地 東光株式会社玉川工場内

(72) 発明者 石田 修一  
埼玉県比企郡玉川村大字玉川字日野原828  
番地 東光株式会社玉川工場内  
Fターム(参考) 5E062 DD04  
5E070 AA01 AB02 BA12 BB01 CB03  
CB08 CB13 CB18